



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

## **„Leitstudie 2008“**

**Weiterentwicklung der  
„Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“  
vor dem Hintergrund der aktuellen  
Klimaschutzziele Deutschlands und Europas.**

**- Zentrale Ergebnisse für Entscheidungsträger -**

**Untersuchung im Auftrag des  
Bundesministeriums  
für Umwelt, Naturschutz und  
Reaktorsicherheit**

**Oktober 2008**

**Dr. Joachim Nitsch  
Stuttgart**

**in Zusammenarbeit mit der  
Abteilung „Systemanalyse und Technikbewertung“  
des DLR –Instituts für Technische Thermodynamik**

## **IMPRESSUM**

Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)  
Referat KI III 1 (Allgemeine und grundsätzliche Angelegenheiten der  
Erneuerbaren Energien)  
Internet: [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de); [www.bmu.de](http://www.bmu.de)

Redaktion: Dr. Wolfhart Dürrschmidt, Dipl. –Ing. Uwe Büsgen, Dipl.-Ing.(FH) Dieter  
Böhme, BMU – KI III 1

Fachliche Erarbeitung: Dr. Joachim Nitsch, Stuttgart  
in Zusammenarbeit mit der Abteilung „Systemanalyse und  
Technikbewertung“ des DLR-Instituts für Technische Thermodynamik

Stand: Oktober 2008

## Leitstudie 2008 - Zentrale Ergebnisse für Entscheidungsträger

In einem **Leitszenario 2008** und in fünf weiteren Szenarien („Effizienz“: E1, E2 und E3 und „Defizite“: D1 und D2) wird die wahrscheinliche **Bandbreite** der zukünftigen Entwicklung der Energieversorgung beschrieben und erläutert, mit welchen strukturellen und ökonomischen Wirkungen im Energiesektor dabei zu rechnen ist. Detailliert wird dargelegt, wie die Ziele der Bundesregierung zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz bis 2020 sowie die längerfristigen Vorgaben, die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf ca. 20% des Werts von 1990 zu senken und den EE-Beitrag an der Energieversorgung auf 50% zu steigern, umgesetzt werden können. Als zentrale Gestaltungselemente werden die aufeinander abgestimmten **Teilstrategien** „*Substantieller Ausbau erneuerbarer Energien (EE)*“, „*Deutlich erhöhte Nutzungseffizienz in allen Sektoren (EFF)*“ und „*Höhere Umwandlungseffizienz durch einen Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)*“ betrachtet und in gegenseitiger struktureller und zeitlicher Wechselwirkung in allen Sektoren der Energiewirtschaft umgesetzt. Wesentliche Ergebnisse dieser Analyse sind:

1. Die Kombination von **kontinuierlichem EE-Ausbau und deutlicher Effizienzsteigerung** führt im Leitszenario 2008 **bis zum Jahr 2020** zu einem um 17% geringeren Primärenergieverbrauch gegenüber 2005. Die durchschnittliche Steigerungsrate der Primärenergieproduktivität beträgt 3%/a, die entsprechende Zielsetzung der Bundesregierung wird damit erreicht. Der Anteil der EE am Endenergieverbrauch steigt auf rund 18%, der Anteil der KWK auf knapp 21%. Damit wird eine Minderung der **CO<sub>2</sub>-Emissionen um 36% gegenüber 1990** erreicht. **Im Jahr 2050** beträgt der Primärenergieverbrauch im Leitszenario 2008 noch 55% des Niveaus von 2005, die EE decken knapp 50% des verbleibenden Primärenergiebedarfs. Nur noch 37% der heute eingesetzten fossilen Energie wird benötigt; der Importbedarf liegt bei 40% der derzeit importierten Energiemenge. Die angestrebte 80%-ige CO<sub>2</sub>-Minderung wird knapp erreicht.
2. Eine **40%-ige Reduktion der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020**, die im Szenario E1 dargestellt wird, gelingt, wenn - entsprechend der Zielsetzung der Bundesregierung - zusätzlich eine deutliche Steigerung der Stromeffizienz und ein KWK-Anteil von 25% erreicht werden. Dazu muss die durchschnittliche Steigerungsrate der Stromproduktivität durchschnittlich 2,1%/a betragen, statt - wie im Leitszenario angenommen - 1,8%/a. Der angestrebte KWK-Zubau erfordert äußerst intensive Anstrengungen, netzgebundene Wärme bei zurückgehender Wärmenachfrage im Altbaubestand deutlich auszuweiten.
3. Im Leitszenario 2008 steigt der Beitrag der **EE zur Stromversorgung** bis 2020 auf knapp 180 TWh/a, entsprechend **30%** des Bruttostromverbrauchs. In **2030** werden bereits **50%** des Bruttostromverbrauchs durch EE gedeckt. Insgesamt ist in 2020 eine Leistung von 70 GW an EE-Anlagen installiert, der doppelte Wert von 2007. In 2030 sind es rund 100 GW. Die seit 2000 neu installierten EE-Anlagen produzieren in jedem Jahr mehr Strom als bis zu dem betreffenden Jahr durch den Kernenergieausstieg wegfällt.
4. Unter der Voraussetzung, dass 28 GW an fossilen Altkraftwerken zwischen 2005 und 2020 stillgelegt werden, können im Leitszenario neue fossil gefeuerte Kraftwerke mit einer Leistung von 29 GW errichtet werden. Dabei sollten 9 GW in Kohlekraftwerken **nicht überschritten werden**, die übrigen 20 GW sind mit Erdgas zu betreiben, wenn die im Leitszenario 2008 ermittelte CO<sub>2</sub>-Reduktion von 36% nicht gefährdet werden soll. Geringe zusätzliche Spielräume bietet der europäische Emissionshandel einschließlich der flexiblen CDM und JI. Mindestens 12 GW der neuen **fossilen Kraftwerksleistung müssen in KWK** errichtet werden, davon knapp 3 GW als BHKW. Der dadurch bedingte erhöhte

Erdgaseinsatz in der Stromversorgung kann durch Einsparungen von Erdgas im Wärmebereich kompensiert werden. Nach 2020 sinkt der Erdgasbedarf deutlich.

5. Bis 2050 muss der **Wärmesektor** einen gravierenden Strukturwandel durchlaufen. Die Nachfrage nach Wärme sinkt bis 2020 auf 82% des heutigen Wertes und bis 2050 auf knapp 50%. Der Beitrag der EE steigt bis 2020 auf 14%. In 2050 kann die Hälfte der dann noch verbleibenden Nachfrage nach Wärmeenergie mittels EE bereitgestellt werden. An fossilen Energien werden in 2050 noch 25% des heutigen Einsatzes benötigt.
6. Die weiter vordringende KWK und der Ausbau der EE erfordern in beträchtlichem Ausmaß die Umwandlung von Einzelheizungen in **netzgebundene Wärmeversorgungen**. Im Leitszenario 2008 steigt ihr Anteil von derzeit 12% auf 65% in 2050. Die durch die klimapolitischen Zielsetzungen der Bundesregierung notwendig gewordenen strukturellen Veränderungen im Wärmemarkt erfordern eine sehr genaue Beobachtung der Wirkungsweise des derzeitigen energiepolitischen Instrumentariums und ggf. rasche Nachjustierungen.
7. Wegen noch beträchtlicher Wachstumstendenzen im Güterverkehr entfaltet die Effizienzstrategie im **Verkehrssektor** mittelfristig nur eine begrenzte Wirkung. Die Reduktion des mittleren spezifischen Kraftstoffverbrauchs der gesamten PKW-Fahrzeugflotte um 25% und um 20% im Straßengüterverkehr im Leitszenario 2008 bewirkt bis 2020 nur einen Rückgang des Gesamtverbrauchs um 10%. Bis 2050 reduziert sich die gesamte Energienachfrage im Verkehr bis 2050 auf 73% des Wertes von 2005. An fossilen Energien werden dann noch 50% der derzeit benötigten fossilen Kraftstoffmenge benötigt.
8. Unter der Voraussetzung einer wesentlich effizienteren Nutzung von Kraftstoffen ist die maßvolle Einführung **biogener Kraftstoffe** eine empfehlenswerte Übergangstrategie, wenn die Nachhaltigkeitskriterien, die in der Biomassestrategie des BMU definiert sind, eingehalten werden. Im Jahr 2020 wird ein Anteil am gesamten Kraftstoffverbrauch von energetisch 12% (am Verbrauch des Straßenverkehrs rund 15%) erreicht. Der langfristig erreichbare Anteil von Biokraftstoffen am Kraftstoffverbrauch liegt bei 17% (20%).
9. Perspektivisch bestehen sehr attraktive Möglichkeiten kostengünstigen **EE-Strom** in relevantem Umfang im **Verkehrssektor** einzusetzen. Dazu stehen die Elektrotraktion und der Wasserstoffantrieb zur Verfügung. Szenario E3 zeigt, dass dann in 2030 knapp 25% des Endenergiebedarfs im Verkehr durch Biokraftstoffe, EE-Strom und EE-Wasserstoff gedeckt werden können. **Bis 2050 kann der Anteil auf 56% steigen**. Dann werden nur noch 30% der derzeit eingesetzten fossilen Kraftstoffmenge benötigt.
10. Durch den Ausbau der EE gemäß Leitszenario 2008 wird ein **Investitionsvolumen** von etwa 12 Mrd. €<sub>2005</sub>/a kontinuierlich aufrechterhalten. Damit festigen sich die Chancen, die Technologieführerschaft in vielen EE-Technologien zu behalten und den wirkungsvollen Aufbau von Exportmärkten weiter zu betreiben. Nach 2020 steigen die jährlichen Investitionen auf über 15 Mrd. €<sub>2005</sub>/a. Die zwischen 2008 und 2020 kumulierten Investitionen in EE-Anlagen belaufen sich auf 160 Mrd. €<sub>2005</sub> (davon 90 Mrd. €/a für Strom). Unter günstigen Bedingungen (Szenario E2) können die kumulierten Investitionen bis 2020 auf 190 Mrd. €<sub>2005</sub> steigen.
11. Bei realistischen Energiepreisentwicklungen (Preispfad A) werden die Erzeugungskosten des EE-Strommix im Leitszenario 2008 um 2020 geringer als die der fossilen Strombereitstellung sein. Ohne Berücksichtigung der Fotovoltaik ist das schon um 2015 der Fall. Der weitere Ausbau der EE bewirkt eine **Stabilisierung der Stromerzeugungskosten**

bei rund 8,5 - 9 ct<sub>2005</sub>/kWh (Mittelspannungsebene) mit einer Tendenz zu langfristig weite-  
terer Kostenreduktion entsprechend der weiteren Kostendegressionspotenziale der EE.

12. Die jährlichen **Differenzkosten des gesamte EE-Ausbaus** auf Basis der Erzeugungskosten beliefen sich im Jahr 2007 auf 6,7 Mrd. €<sub>2005</sub>/a. Davon stammen 57% von der Stromversorgung. Sie steigen (bei Bezug auf Preispfad A) noch auf 8,5 Mrd. €<sub>2005</sub>/a im Jahr 2010 und gehen danach deutlich zurück. Um das Jahr **2022** entstehen keine Differenzkosten mehr. EE decken dann 20% des gesamten Endenergieverbrauchs und vermeiden bereits 200 Mio. t CO<sub>2</sub>/a.
13. Für den EE-Strommix des Leitszenario 2008 liegen die mittleren **CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten** derzeit bei 55 €/t CO<sub>2</sub>. Bis 2020 sinken sie analog zu den Differenzkosten auf 14 €/t. Im Wärmesektor liegen die Vermeidungskosten des Gesamtmixes derzeit bei 70 €/t CO<sub>2</sub>. Für Biokraftstoffe ergeben sich derzeit relativ hohe Vermeidungskosten von 270 €/t. Wie im Stromsektor, sinken auch im Wärme- und Kraftstoffsektor die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten rasch.
14. Wird die ökonomische Betrachtung auf der Basis der Energiegestehungskosten um die **volle Einbeziehung der externen Kosten** (Richtwert: 70 €/t CO<sub>2</sub>) der Energieerzeugung erweitert, so erhält man bereits heute im Stromsektor einen anzulegenden mittleren Strompreis von etwa 10 ct/kWh<sub>el</sub>. Gegenüber diesen „Vollkosten“ fossiler Stromerzeugung erspart die derzeitige EE-Stromerzeugung (inklusive alter Wasserkraft) bereits heute Kosten von 1,2 Mrd. €/a. Dieser Wert steigt bis 2020 auf 14 Mrd. €/a, was die gesamtwirtschaftliche Nützlichkeit des EEG eindrucksvoll bestätigt.
15. Zur **vollständigen Bewertung der volkswirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit** eines deutlichen EE-Ausbaus ist eine dynamische Betrachtung der Gesamtentwicklung des Energiesystems mit ausreichend großem Zeithorizont erforderlich. Außerdem hängt sie entscheidend von den zukünftigen Preiswirkungen einer Verknappung fossiler Ressourcen und von einer verursachergerechten Anlastung wirksamer Klimaschutzmaßnahmen (Emissionshandel) ab. Die Analyse zeigt, dass die bis ca. 2020 noch erforderlichen Vorleistungen in den Ausbau der EE danach mehr als kompensiert werden. Angesichts des nach 2020 sichtbar werdenden Nutzens des EE-Ausbaus erweisen sich die noch zu erbringenden Aufwendungen als eine energiepolitisch kluge und volkswirtschaftlich sinnvolle Investition.
16. In dem schrittweisen Aufbau des Leitszenarios 2008 und der Szenarien E1, E2 und E3 wird sichtbar, dass bei einer beharrlichen Energiepolitik, die für einen längeren Zeitraum günstige Rahmenbedingungen schafft, **bis 2050 beachtliche Erfolge** im Klimaschutz und bei der Schonung fossiler Ressourcen erreicht werden können. Vor dem Hintergrund des vorgestellten Szenariofächers kann das eigentliche **LEITSZENARIO 2008 als realistische Entwicklung** betrachtet werden. Gelingt die rechtzeitige Umsetzung der Zielsetzungen der Bundesregierung im Bereich der Stromeffizienz und des KWK-Ausbaus ist in 2020 auch das Szenario E1 realisierbar. Bis 2050 sind auch über das Leitszenario hinausgehende EE-Beiträge zur Energieversorgung möglich (Szenario E3 mit 65% EE-Anteil)
17. Wird eine **geringere Wirkung der Maßnahmenpakete** zur Effizienzsteigerung und zum KWK-Ausbau (Steigerung der durchschnittlichen Energieproduktivität nur um 2,5%/a bis 2020; KWK-Anteil 17%; Szenario D1) angenommen, so reduziert die resultierende **höhere Energienachfrage** die EE-Anteile im Jahr 2020 um 1,8 Prozentpunkte gegenüber dem Leitszenario 2008. Bereits in 2020 werden rund 1 000 PJ/a mehr fossile Energie als im Leitszenario 2008 benötigt. Die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen können bis 2020 nur um

knapp 28% (gegenüber 1990) reduziert werden. Dies unterstreicht die Bedeutung einer konsequenten Politik zur Effizienzsteigerung in allen Bereichen.

18. Wird zusätzlich beim Neubau fossiler Kraftwerke eine **ausgeprägte Kohlestrategie** verfolgt (Szenario D2), so können die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 nur um rund 25% reduziert werden. Der Einsatz von CO<sub>2</sub>-Rückhaltetechnologien (CCS) im Stromsektor ab 2020 erlaubt unter günstigen Bedingungen eine Reduktion der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 auf -65% gegenüber 1990. Für eine weitere CO<sub>2</sub>-Reduktion mittels CCS wären ähnlich umfangreiche Maßnahmen der CO<sub>2</sub>-Rückhaltung in den Sektoren Wärme- und Kraftstoffversorgung erforderlich.
19. Bei einer etwaigen **Laufzeitverlängerung der Kernenergie**, müssten die jetzigen Planungen zum Neubau fossiler Kraftwerke völlig revidiert werden, um das 30%-Ausbauziel der EE für 2020 nicht zu gefährden. Das KWK-Ausbauziel wäre nicht erreichbar. Der erforderliche **Strukturwandel der Stromversorgung** in Richtung deutlich gesteigerter Stromeffizienz, deutlich höherem KWK-Anteil und hoher Ausbaudynamik der EE wäre **grundsätzlich in Frage** gestellt. Das Energiesystem wäre somit kaum in der Lage, das bis 2050 zu erfüllende Klimaschutzziel einer 80%igen CO<sub>2</sub>-Minderung zu erreichen.
20. Insgesamt sind die derzeitigen Voraussetzungen, die von der Bundesregierung gesetzten klimapolitischen Ziele zeitgerecht zu erreichen, relativ gut. Die im letzten Jahrzehnt aufgebaute **energiepolitische Handlungsdynamik** im Bereich der Klima-, Umwelt- und Energiepolitik, die bisher zu wirkungsvollen Maßnahmen und Gesetzen geführt und den notwendigen Strukturwandel bereits angestoßen hat, muss jedoch unbedingt in demselben Ausmaß **aufrechterhalten** werden.
21. Der im Leitszenario 2008 empfohlene EE-Ausbau sollte auf keinen Fall unterschritten werden. In einigen Bereichen müssen die **Wirkungen der bestehenden Anreize und Instrumente kritisch beobachtet und ggf. verstärkt** werden. Dazu gehören Effizienz- und EE-Ausbaufortschritte im Mietwohnungsbau und bei Nichtwohngebäuden und der Ausbau der (dezentralen) KWK. Das EE-Wärmegesetz sollte baldmöglichst weiterentwickelt und die Nutzungspflicht für EE auf den Altbaubereich ausgedehnt werden. Auch sind umfangreiche Aktivitäten von Kommunen und Stadtwerken erforderlich, um den Strukturwandel in der Wärmeversorgung (netzgebundene Wärmeversorgung) zu beschleunigen. Weitere Anreizsteigerungen werden auch für die Steigerung der Stromeffizienz erforderlich sein. Im Verkehr sind wirksame Maßnahmen zur Eindämmung bzw. Verlagerung des stark wachsenden Güterverkehrs erforderlich.
22. Der Strukturwandel der Energieversorgung hin zu mehr Klimaverträglichkeit muss in noch stärkerem Maße auf die gesamte EU ausgedehnt und die **europäische Energie- und Klimaschutzstrategie konsequent weiterentwickelt** werden. Eine herausgehobene Stellung sollte darin ein Handlungskonzept für den mittel- und langfristigen EE-Ausbau über die nationalen Grenzen hinaus erhalten. Das Konzept eines europäischen Stromverbunds zur **optimalen Nutzung großer EE-Potenziale** und der effektiven Einbindung großer EE-Strommengen in die Stromversorgung sollte mit hoher Priorität ausgearbeitet und seine Umsetzung vorbereitet werden. Grundlage aller Anstrengungen müssen allerdings wirksame Anreize zu einem **deutlich effizienteren Umgang mit Energie** in allen Umwandlungs- und Nutzungsbereichen sein. Mit einer derartigen Strategie kann Europa seine Abhängigkeit von fossilen Energieimporten drastisch verringern und damit die Sicherheit seiner Energieversorgung deutlich steigern. Auch potentiellen Konflikten wegen knapper werdender Energierohstoffe wird dadurch vorgebeugt

## Tabellenanhang

Tabelle 1: Stromerzeugung erneuerbarer Energien im LEITSZENARIO 2008

In TWh/a	2000	2007	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
<b>Wasserkraft</b>	<b>24,9</b>	<b>20,7</b>	<b>22,5</b>	<b>23,9</b>	<b>24,3</b>	<b>24,5</b>	<b>24,6</b>	<b>24,8</b>	<b>24,8</b>
<b>Windenergie</b>	<b>7,6</b>	<b>39,5</b>	<b>46,0</b>	<b>60,7</b>	<b>87,2</b>	<b>114,7</b>	<b>142,2</b>	<b>186,7</b>	<b>209,3</b>
- Onshore	7,6	39,5	44,8	49,6	53,5	55,8	58,1	63,7	66,9
- Offshore	-	-	1,2	11,1	33,7	58,9	84,1	123,0	142,4
<b>Fotovoltaik</b>	<b>0,1</b>	<b>3,5</b>	<b>6,2</b>	<b>11,0</b>	<b>15,5</b>	<b>18,7</b>	<b>21,9</b>	<b>25,3</b>	<b>27,7</b>
<b>Biomasse</b>	<b>4,1</b>	<b>23,7</b>	<b>30,2</b>	<b>39,8</b>	<b>46,2</b>	<b>48,8</b>	<b>51,4</b>	<b>53,8</b>	<b>53,8</b>
- Biogas, Klärgas u.a.	1,7	12,0	15,6	21,9	25,6	26,0	26,3	26,3	26,3
- feste Biomasse	0,6	7,4	10,3	13,6	16,3	18,5	20,8	23,2	23,2
- biogener Abfall	1,8	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
<b>Erdwärme</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,6</b>	<b>1,8</b>	<b>3,9</b>	<b>6,0</b>	<b>14,7</b>	<b>35,7</b>
<b>EU-Stromverbund</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3,0</b>	<b>19,4</b>	<b>35,8</b>	<b>82,0</b>	<b>121,0</b>
- solartherm. KW	-	-	-	-	1,0	8,5	18,2	52,0	91,0
- andere Quellen	-	-	-	-	2,0	10,9	17,6	30,0	30,0
<b>EE-Strom gesamt</b>	<b>36,7</b>	<b>87,5</b>	<b>105,1</b>	<b>136,1</b>	<b>178,2</b>	<b>230,0</b>	<b>282,1</b>	<b>387,2</b>	<b>472,4</b>

Tabelle 2: Wärme- und Kraftstoffherzeugung erneuerbarer Energien im LEITSZENARIO 2008

In TWh/a	2000	2007	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
<b>Biomasse</b>	<b>54,3</b>	<b>84,2</b>	<b>97,9</b>	<b>112,8</b>	<b>123,6</b>	<b>128,6</b>	<b>133,5</b>	<b>138,7</b>	<b>138,7</b>
- Biogas, Klärgas u.a.	1,0	8,0	9,5	14,8	19,0	19,4	19,8	19,8	19,8
- feste Biomasse	50,0	71,3	83,4	93,0	99,6	104,2	108,7	113,9	113,9
- biogener Abfall	3,3	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
<b>Solarkollektoren</b>	<b>1,3</b>	<b>3,7</b>	<b>5,8</b>	<b>12,1</b>	<b>20,0</b>	<b>30,7</b>	<b>41,3</b>	<b>64,4</b>	<b>94,5</b>
- Einzelanlagen	1,3	3,6	5,5	10,5	16,1	22,4	28,7	37,4	46,5
- Nahwärme	0	0,1	0,3	1,6	3,9	8,3	12,6	27,0	48,0
<b>Erdwärme</b>	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>3,1</b>	<b>8,0</b>	<b>17,3</b>	<b>30,2</b>	<b>43,1</b>	<b>66,8</b>	<b>99,8</b>
- Einzelanlagen	1,3	2,0	2,6	5,4	9,1	13,0	17,0	19,5	21,9
- Nahwärme	0,1	0,3	0,5	2,6	8,2	17,2	26,1	47,3	77,9
<b>EE-Wärme gesamt</b>	<b>57,0</b>	<b>90,2</b>	<b>106,8</b>	<b>123,9</b>	<b>160,9</b>	<b>189,5</b>	<b>217,9</b>	<b>269,9</b>	<b>333,0</b>
Biokraftstoffe	2,6	46,6	61,1	69,4	77,0	80,6	83,3	83,3	83,3
EE-Wasserstoff	-	-	-	-	-	-	7,0	24,1	50,9
<b>EE-Kraftstoffe ges. *)</b>	<b>2,6</b>	<b>46,6</b>	<b>61,1</b>	<b>69,4</b>	<b>77,0</b>	<b>80,6</b>	<b>90,3</b>	<b>107,4</b>	<b>134,2</b>

\*) EE-Strom für Verkehr in Tabelle 1 enthalten

**Tabelle 3: Eckdaten des LEITSZENARIOES 2008, speziell Beiträge der erneuerbaren Energien**

	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
Primärenergie, PJ/a	14469	13842	13855	12044	10252	8972	8066
Primärenergie EE, PJ/a	665	932	1317	1953	2599	3218	3843
<b>Anteil EE an PEV; %</b>	<b>4,7</b>	<b>6,7</b>	<b>9,5</b>	<b>16,2</b>	<b>25,4</b>	<b>35,9</b>	<b>47,6</b>
Endenergie, PJ/a	9240	9423	8996	8133	7238	6469	5845
Endenergie EE, PJ/a	602	807	966	1480	2019	2552	3045
<b>Anteil EE an EEV; %</b>	<b>6,6</b>	<b>8,6</b>	<b>10,7</b>	<b>18,2</b>	<b>27,9</b>	<b>39,4</b>	<b>52,1</b>
Strom Endenergie, PJ/a	1852	1829	1871	1791	1687	1622	1568
Strom-End EE, PJ/a/a	229	314	361	624	909	1194	1364
<b>Anteil EE, %</b>	<b>12,3</b>	<b>17,2</b>	<b>19,3</b>	<b>34,8</b>	<b>53,9</b>	<b>73,6</b>	<b>87,0</b>
Wärme Endenergie, PJ/a	4859	4995	4605	4033	3499	2919	2480
Wärme-End EE, PJ/a	292	325	385	579	785	971	1198
<b>Anteil EE, %</b>	<b>6,0</b>	<b>6,6</b>	<b>8,4</b>	<b>14,4</b>	<b>22,4</b>	<b>33,3</b>	<b>48,3</b>
Kraftstoff Endenergie, PJ/a	2529	2599	2521	2308	2051	1928	1796
Kraftstoffe EE, PJ/a	81	167	220	277	325	387	483
<b>Anteil EE, %</b>	<b>3,2</b>	<b>6,4</b>	<b>8,7</b>	<b>12,0</b>	<b>15,8</b>	<b>20,1</b>	<b>26,9</b>
Bruttostromverbrauch., TWh/a	612	617	617	586	562	565	583
EE-Erzeugung, TWh/a	63,6	87,5	104	178	282	387	472
<b>Anteil EE, %</b>	<b>10,4</b>	<b>14,2</b>	<b>16,9</b>	<b>30,4</b>	<b>50,1</b>	<b>68,5</b>	<b>80,9</b>
Primärenergie, PJ/a	14469	13842	13855	12044	10252	8972	8066
<b>Erneuerbare Energien</b>	<b>665</b>	<b>932</b>	<b>1317</b>	<b>1953</b>	<b>2599</b>	<b>3218</b>	<b>3843</b>
Mineralöl	5154	4678	4855	4219	3458	2853	2387
Kohlen	3576	3563	2871	2244	1321	707	301
Erdgas, Erdölgas, Grubengas	3295	3136	3315	3269	2873	2193	1535
<b>Fossile Energien, gesamt</b>	<b>12025</b>	<b>11377</b>	<b>11141</b>	<b>9732</b>	<b>7652</b>	<b>5768</b>	<b>4223</b>
Kernenergie	1779	1533	1397	360	0	0	0
<b>Energieproduktivität BIP/PEV (1990 = 100)</b>	<b>130</b>	<b>142</b>	<b>149</b>	<b>202</b>	<b>269</b>	<b>336</b>	<b>394</b>
<b>Verringerung der CO<sub>2</sub>- Emissionen seit 1990; %</b>	<b>15,5</b>	<b>17,2</b>	<b>23,7</b>	<b>35,7</b>	<b>52,7</b>	<b>67,1</b>	<b>78,5</b>
<b>Durch EE vermiedene CO<sub>2</sub>- Emissionen, Mio. t/a</b>	<b>86</b>	<b>115</b>	<b>129</b>	<b>192</b>	<b>271</b>	<b>356</b>	<b>416</b>

**Tabelle 4: Eckdaten des LEITSZENARIOOS 2008 und der Szenariovarianten für das Jahr 2020**

	<b>2007</b>	<b>LEIT 2008</b>	<b>SZEN E1</b>	<b>SZEN E2</b>	<b>SZEN E3</b>	<b>SZEN D1</b>	<b>SZEN D2</b>
Primärenergie, PJ/a	13842	12044	11548	11414	11405	13016	13058
Primärenergie EE, PJ/a	932	1953	1953	2147	2149	1886	1886
<b>Anteil EE an PEV; %</b>	<b>6,7</b>	<b>16,2</b>	<b>16,9</b>	<b>18,8</b>	<b>18,8</b>	<b>14,5</b>	<b>14,4</b>
Endenergie, PJ/a	9423	8133	7822	7819	7818	8937	8937
Endenergie EE, PJ/a	807	1480	1482	1654	1654	1436	1436
<b>Anteil EE, %</b>	<b>8,6</b>	<b>18,2</b>	<b>18,9</b>	<b>21,1</b>	<b>21,1</b>	<b>16,1</b>	<b>16,1</b>
Strom Endenergie, PJ/a	1829	1791	1734	1735	1737	1856	1856
Strom-End EE, PJ/a	314	624	626	743	744	605	605
<b>Anteil EE, %</b>	<b>17,2</b>	<b>34,8</b>	<b>36,1</b>	<b>42,8</b>	<b>42,8</b>	<b>32,6</b>	<b>32,6</b>
Wärme Endenergie, PJ/a	4995	4033	3875	3876	3877	4533	4533
Wärme-End EE, PJ/a	325	579	579	611	611	554	554
<b>Anteil EE, %</b>	<b>6,6</b>	<b>14,4</b>	<b>14,9</b>	<b>15,8</b>	<b>15,8</b>	<b>12,2</b>	<b>12,2</b>
Kraftst. Endenergie, PJ/a	2599	2308	2213	2208	2203	2548	2548
Kraftstoffe EE, PJ/a	167	277	277	300	300	277	277
<b>Anteil EE, %</b>	<b>6,4</b>	<b>12,0</b>	<b>12,5</b>	<b>13,6</b>	<b>13,6</b>	<b>10,9</b>	<b>10,9</b>
Anteil an KSt.-Straße, %	7,3	14,6	15,3	16,6	16,6	13,0	13,0
Bruttostromverbr., TWh/a	617	586	571	571	571	604	604
EE-Erzeugung, TWh/a	87,5	178	178	211	211	172	172
<b>Anteil EE, %</b>	<b>14,2</b>	<b>30,4</b>	<b>31,2</b>	<b>37,0</b>	<b>37,0</b>	<b>28,5</b>	<b>28,5</b>
Anteil KWK, %	~ 12	20,4	24,0	24,0	24,0	16,8	16,8
Primärenergie, PJ/a	13842	12044	11548	11414	11405	13016	13058
<b>Erneuerbare Energien</b>	<b>932</b>	<b>1953</b>	<b>1953</b>	<b>2147</b>	<b>2149</b>	<b>1886</b>	<b>1886</b>
Mineralöl	4678	4219	3787	3725	3721	5034	5034
Kohlen	3563	2244	2140	2122	2031	2434	2926
Erdgas, Erdölgas	3136	3269	3309	3061	3144	3302	2853
<b>Fossile Energien, ges.</b>	<b>11377</b>	<b>9732</b>	<b>9235</b>	<b>8908</b>	<b>8896</b>	<b>10770</b>	<b>10812</b>
Kernenergie	1533	360	360	360	360	360	360
<b>Verringerung der CO<sub>2</sub>- Emissionen seit 1990; %</b>	<b>17,2</b>	<b>35,7</b>	<b>39,7</b>	<b>41,7</b>	<b>41,7</b>	<b>27,6</b>	<b>25,2</b>